

Синтез ковалентно-сшитых композитных материалов с использованием поверхностно-модифицированных наночастиц железа

А.А. Ольштрем, О.А. Гусельникова, Г.С. Боженкова

Научный руководитель – к.х.н., инженер-исследователь П.С. Постников

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, postnikov@tpu.ru

В настоящее время синтез наполненных композитных материалов на основе полимерных матриц является актуальной задачей для современной науки и технологии. Использование различных наполнителей определяет свойства композитных материалов [1].

Тем не менее, основной проблемой в создании высокоупорядоченных полимерных композиций остается совместимость наполнителя и полимерных цепей [2].

В данной работе предложен синтез поверхностно-модифицированных наночастиц железа на основе полимеров для получения сверхсшитых композитных материалов.

Наночастицы ноль-валентного железа с ковалентно-модифицированной поверхностью были получены в ходе восстановления FeCl_3 боргидридом натрия с последующей модификацией поверхности 4-аминобензолдиазоний тозилатом. Аренддиазоний тозилаты (АДТ) обладают высокой растворимостью в воде, что позволяет проводить процесс синтеза в исключительно мягких условиях [3].

Далее синтезированные наночастицы вводились в реакцию ацилирования с ангидридом эндо-5-норборен-2,3-дикарбоновой кислоты в толуоле (схема 1).

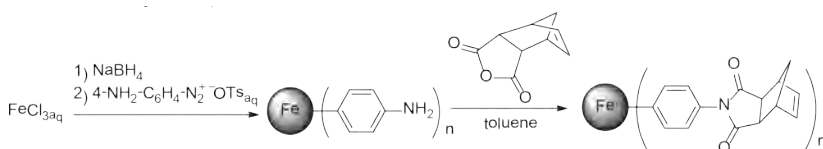


Схема 1. Схема синтеза ковалентно-модифицированных наночастиц железа

Модифицированные наночастицы исследовали методами ИК-спектроскопии, ТГА и элементного анализа.

ИК анализ показал присутствие соответствующих функциональных групп на поверхности.

Количество органических функциональных групп было определено в ходе элементного анализа и составило 1,12 ммоль/г. Элементный состав (20,3 % C, 2,73 % N, 1,58 % H) соответствует структуре функциональных групп на поверхности наночастиц. Более того, данные элементного анализа хорошо соотносятся с данными термического анализа. Потеря массы в диапазоне 250–450 °C составила 12%. Прирост массы в диапазоне температур 150–200 °C мы связываем с окислением C=C связей в структуре привитых органических групп. На основании полученных данных нами была оценена степень конверсии аминогрупп на поверхности исходных наночастиц (70%).

Далее на основе полученных наночастиц нами были синтезированы композитные материалы в ходе ROMP-процесса с диметилловым эфиром эндо-5-норборен-2,3-дикарбоновой кислоты в качестве основного мономера. Эксперимент проводили с разным %-ным содержанием наночастиц: от 1 до 7 % мас. Образцы показаны на рис. 3. (1%, 3%, 7% справа налево).



Рис. 3. Композитные материалы на основе полученных наночастиц

Таким образом, нами предложен метод получения полимерных материалов, наполненных поверхностно-модифицированными наночастицами железа.

Список литературы

1. Guo N., Leu M.C. // *Frontiers of Mechanical Engineering*, 2013.– Vol.8.– №3.– P.215–243.
2. Stefanescu E.A., Daranga C., Stefanescu K. // *Materials*, 2009.– Vol.2.– P.2095–2153.
3. Filimonov V.D.; Trusova M.E.; Postnikov P.S.; Krasnokutskaya E.A. // *Organic Letters*, 2008.– Vol.18.– P.3961–3964.